

ORIGINAL



MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES
GABINETE DE PREVENÇÃO E INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES COM AERONAVES
GPIAA

RELATÓRIO FINAL DE ACIDENTE

Aeronave Experimental

VELOCITY

CS-XAM

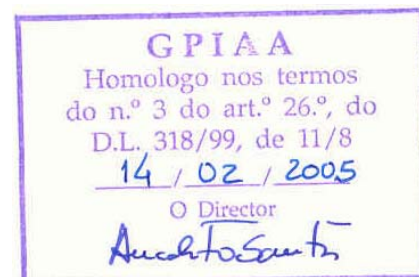
Ocorrido em

ÉVORA

(Herdade do Monte da Pereira)

em

3 DE MAIO DE 2003



RELATÓRIO N.º 28/ACCID/03

NOTA

O presente relatório exprime as conclusões técnicas apuradas pela Comissão de Inquérito às circunstâncias e às causas desta ocorrência.

Em conformidade com o Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional, Chicago 1944, com a Directiva do C.E. n.º 94/56/CE, de 21 de Novembro de 1994 e com o n.º 3 do art.º 11º do Decreto-Lei n.º 318/99 de 11 de Agosto, a investigação, análise e conclusões deste relatório não têm por objectivo o apuramento de culpas ou a determinação de responsabilidades mas, e apenas, a determinação de causas e a formulação de recomendações que evitem a sua repetição.

O único objectivo deste relatório técnico é retirar ensinamentos susceptíveis de prevenir futuros acidentes.



SINOPSE

O avião experimental de construção amadora da marca *VELOCITY*, modelo *XLRG ELITE* e matrícula CS-XAM, descolou, com um único ocupante a bordo, da pista 19 do Aeródromo de Évora, cerca das 16:45 UTC do dia 3 de Maio de 2003, para um voo de teste.

Após duas passagens sobre a pista, na altura de aplicar potência para borrego, irromperam chamas junto à zona do motor. A aeronave continuou a sua trajectória em linha recta vindo a colidir com um poste de electricidade, incendiando-se.

A aeronave ficou destruída e o piloto pereceu no acidente.

1. INFORMAÇÃO FACTUAL

1.1 História do voo

O avião experimental de construção amadora da marca *VELOCITY*, modelo *XLRG ELITE* e matrícula CS-XAM, descolou, com um único ocupante a bordo, da pista 19 do Aeródromo de Évora, cerca das 16:45 horas¹ do dia 3 de Maio de 2003, para um voo de teste.

Após uma volta de pista, o piloto baixou o trem com a aparente intenção de aterrar mas sobrevoou a faixa de aterragem e efectuou novo circuito, sem nunca recolher o trem.

A segunda aproximação, tal como a primeira, foi feita alta e com demasiada velocidade para o caso de ser intenção do piloto aterrar a aeronave. Quando o piloto aplicou potência, irromperam chamas junto à zona do motor.

A aeronave continuou a sua trajectória em frente vindo a colidir com um poste de electricidade em cimento com de 7 metros de altura, praticamente no enfiamento da pista 19 e distante desta cerca de 2 kms, incendiando-se de seguida.

1.2 Lesões Pessoais

LESÕES	TRIPULAÇÃO	PASSAGEIROS	OUTROS	TOTAL
FATAIS	1	-	-	1
GRAVES	-	-	-	-
LIGEIRAS	-	-	-	-
ILESOS	-	-	-	-

1.3 Danos na aeronave

A aeronave ficou destruída.

1.4 Outros danos

O poste eléctrico, contra o qual a aeronave colidiu, ficou destruído.

1.5 Informação sobre o piloto

1.5.1 Geral

<i>Idade</i>	52 anos
<i>Sexo</i>	Masculino
<i>Licença de voo</i>	PPA – Piloto Particular de Aviões, emitida pela DGAC - Portugal, em 17/7/1996, e válida.
<i>Qualificações</i>	Aviões convencionais monomotores terrestres

1.5.2 História Médica

<i>Classe e data do último exame médico</i>	Classe II, em 25/06/2002, no INAC.
<i>Factos médicos</i>	Nada a assinalar.
<i>Restrições</i>	Nada a assinalar.

1.5.3 Experiência de voo

<i>Total</i>	96:30 horas
<i>Por instrumentos</i>	Desconhecida.
<i>No modelo de aeronave:</i>	Desconhecida.
<i>Nos últimos 30 dias</i>	Desconhecida.
<i>Nos últimos 90 dias</i>	Desconhecida.
<i>Nos últimos 8 dias</i>	Desconhecida.

¹ Todas as horas referidas neste relatório são UTC.

1.6 INFORMAÇÃO SOBRE A AERONAVE

1.6.1 *Geral*

O CS-XAM era uma aeronave experimental de 4 lugares, da marca *VELOCITY*, modelo *XLRG² Elite*, de construção amadora.



Tinha a Licença Provisória de Voo nº 38/2003, emitido pelo INAC em 17/ABR/2003;

	Célula	Motor	Hélice
Fabricante	<i>VELOCITY INC</i>	<i>LYCOMING</i>	<i>MT PROPELLER</i>
Modelo	<i>XLRG ELITE</i>	IO-540-C4B5 (300 hp)	MTV-9-B/LD178-102
Nº Série	3RX055	L-10880-48	00010
Ano de fabrico	1999	1999	1999
MTOW	1.224 kg	N/A	N/A
Nº aterragens	Desconhecido	N/A	N/A
Última Inspeção	Desconhecida	Desconhecida	Desconhecida
Tipo de Inspeção	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido
Tempo total (acidente)	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido

² *Extra Large Retractable Gear*

1.7 Informação meteorológica

Informação do IMP: Vento 240/10 com rajadas de 21 *knots*, temperatura de 24,6 °C, céu pouco nublado.

1.8 Ajudas à navegação

Não aplicável

1.9 Comunicações

Não aplicável

1.10 Informação sobre o aeródromo

O aeródromo de Évora, localizado a N 38° 32,005' – W 007° 53,379' e a uma altitude de 807 pés, tem duas pistas:

QFU	Comp.	Larg.	Piso	Tipo de Aeronaves	Declive
01/19	1400m	23m	Asfalto	Ligeiras	0%
08/26	640m	30m	Saibro	Ligeiras	0%



1.11 Registadores de voo

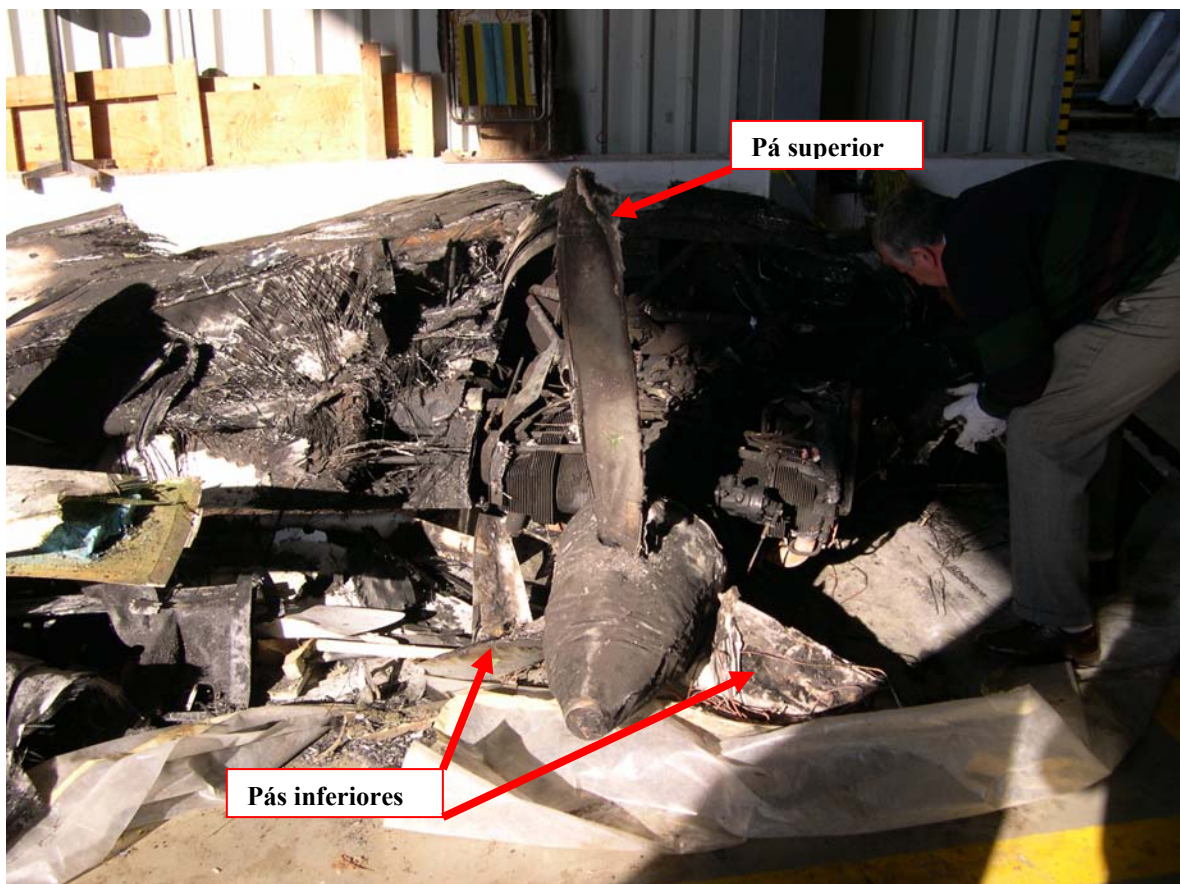
Não aplicável

1.12 Informação sobre o impacto e os destroços

Os destroços da aeronave estavam agrupados, junto à base do poste contra o qual colidiu, evidenciando ter embatido com velocidade relativamente reduzida. O avião encontrava-se com o nariz apontado em sentido contrário ao da trajectória de voo.

O poste tinha a marca do embate a uma altura aproximada de 2,20 metros.

O hélice apresentava duas das pás, as mais próximas do solo, com as pontas partidas e a pá oposta a estas estava intacta; todas elas se apresentavam calcinadas.



As áreas adjacentes ao escape esquerdo, fixo na sua posição, mostravam-se negras de fumo.



As áreas adjacentes ao escape direito, encontrado separado do colector, mostravam zonas esbranquiçadas.



1.13 Informação médica e patológica

A autópsia ao corpo do piloto excluiu morte natural, atribuindo-se a sua causa a lesões torácicas provocadas pelo acidente.

1.14 Incêndio

Na segunda passagem sobre a pista 19, ao ser aplicada a potência de borrego, irromperam labaredas da zona do motor da aeronave.

Quando colidiu com o poste eléctrico houve uma explosão e o avião foi parcialmente consumido pelo fogo.

1.15 Sobrevivência

Segundo o relatório dos Bombeiros Voluntários de Évora a resposta ao alerta da PSP foi imediata e levaram 12 minutos a chegar ao local. Consideraram os trabalhos concluídos 02h38 minutos depois.

1.16 Ensaio e pesquisas

Uma amostra de *STYROFOAM* foi sujeita à acção de uma fonte de ar quente com temperaturas perto dos 300 °C. De imediato a estrutura do poliestireno começou a deformar-se irreversivelmente.



Foi também testado o comportamento do *STYROFOAM* sob a acção do fogo; o poliestireno não mostrou dificuldade em iniciar a combustão, soltando intenso fumo negro.

1.17 Organização e gestão

Não aplicável.

1.18 Informação adicional

1.18.1 Construção do VELOCITY

- (1) A construção do *VELOCITY* iniciou-se em 1999 a partir de um *kit* importado em 23 de Fevereiro de 1999 pelo seu proprietário e piloto, fabricado em fibra de vidro pela *Velocity Inc.*, sediada em *Sebastian*, na Florida (EUA).



- (2) Em Julho de 2002 o proprietário do *VELOCITY* decidiu proceder a modificações que considerou poderem melhorar o desempenho da aeronave, expondo-as num *APÊNDICE DO MANUAL DE CONSTRUÇÃO – MODIFICAÇÕES AA.01*³ que apresentou ao INAC, a pedido deste organismo.

Entre as várias modificações discriminadas, o proprietário propunha-se alterar o sistema de escape⁴:

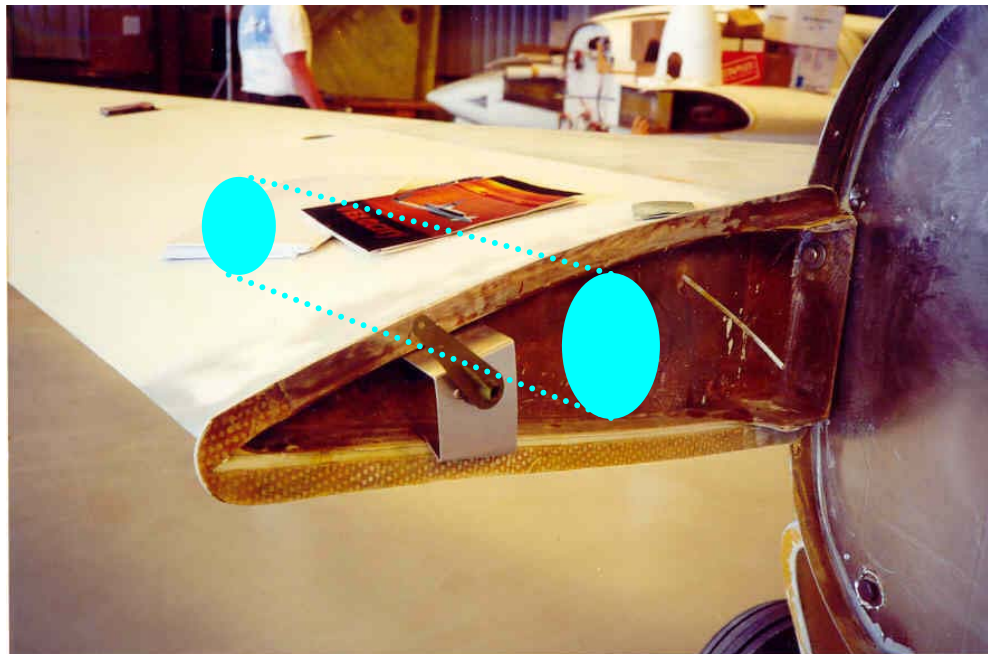
³ ANEXOS – fls. 1 a 6.

⁴ ANEXOS – fls. 3, § 6.

- (3) A saída de escape do motor *LYCOMING* instalado no *VELOCITY* vinha de origem com saída directa para o exterior – como é norma usada na indústria aeronáutica para se evitarem perdas de rendimento –, através de abertura existente na parte inferior do *capot* do motor;



- (4) A solução imaginada pelo proprietário para redução do ruído do motor passou pela construção de duas painelas de escape (uma para cada lado do motor) a serem embutidas dentro das asas. Para o efeito, foi criado um túnel em cada asa (assinalado a azul na foto abaixo) para receber cada painela recortando-se, para o efeito, um cilindro de *STYROFOAM*.





- (5) Em aviação é raro o uso de atenuadores de ruído;

- (6) As painéis de escape foram construídas à semelhança das que equipam as motos de competição.
- (7) As painéis de escape ficaram, assim, colocadas a uma distância aproximada de 10 cm dos cabos de comando dos *aileron*s;
- (8) A ligação do colector à painela foi resolvida pelo proprietário seccionando o tubo original do escape e adaptando à sua extremidade um outro tubo em “S” que permitisse a sua união à painela.

Na outra extremidade da painela, o tubo de escape foi curvado de maneira a sair pelo intradorso da asa.



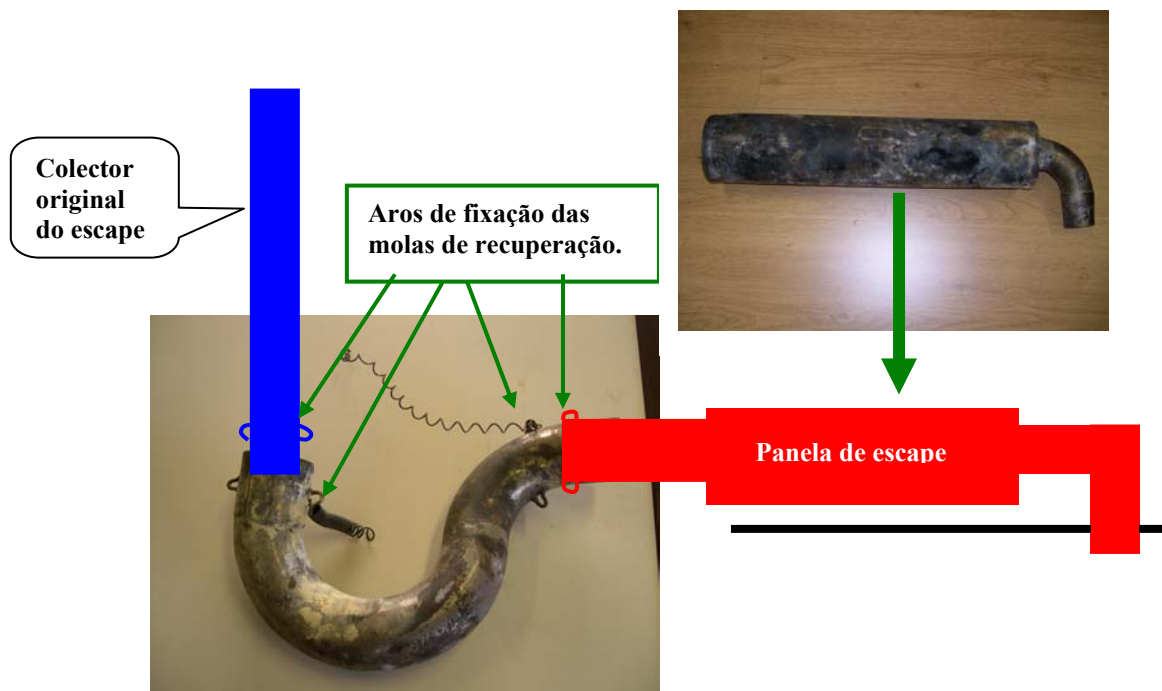
-  Colector original do escape, com saída directa para o exterior.
-  Tubo de escape alterado de forma a suportar um silencioso com a saída para a parte inferior da asa.

- (9) As ligações deste “S” ao colector, por um lado, e às painelas de escape, por outro, eram feitas por encaixe de um dos tubos com um diâmetro ligeiramente inferior ao do outro adjacente a fim de permitir a expansão térmica dos tubos encaixados e os movimentos provocados pelas variações de potência, de maneira a evitar a sua fractura por rigidez do sistema.

- (10) Para assegurar o retorno à posição inicial quando se diminuísse a potência, o proprietário fez montar umas molas a unir as extremidades dos tubos. Esta solução é adoptada em alguns escapes de motos de competição e em alguns *ULMs*.



Foram encontradas algumas destas molas distendidas.



- (9) Este tipo de solução foi contestado pelo mecânico, inicialmente contratado para proceder à montagem do *kit* do *VELOCITY*, que se recusou a efectuar a alteração ao sistema de escape idealizada pelo proprietário, tendo sido outro técnico a concluir o projecto de alteração do sistema de escape.

1.18.2 *STYROFOAM*⁵

O interior das asas do *VELOCITY* era preenchido com placas *STYROFOAM*, construídas em espuma rígida de poliestireno extrudido. O processo de extrusão produz uma estrutura rígida e uniforme de pequenas células fechadas.

As placas *STYROFOAM* sofrem alterações dimensionais irreversíveis quando expostas a altas temperaturas por longo período de tempo. A temperatura máxima de trabalho, em serviço permanente, é de 75°C.

As placas contêm um aditivo retardante de chama a fim de evitar a ignição acidental proveniente de uma pequena fonte de incêndio. No entanto, as placas são combustíveis e ardem rapidamente se expostas a fogo intenso.

1.18.3 *Testes de voo realizados com a aeronave*

- a. O proprietário deslocou-se à sede da *Velocity Inc.*, em *Sebastian*, na Florida (EUA), para adquirir alguma experiência de pilotagem em modelo semelhante ao acidentado, ignorando-se o tipo de treino e a experiência de voo adquirida.
- b. O primeiro voo que o piloto efectuou com o CS-XAM foi realizado, aproximadamente, um mês antes do dia do acidente, findo o qual, em troca de impressões com outros pilotos, referiu ter sentido prisão dos comandos dos *ailerons*.

1.18.4 *Testemunhos*

O primeiro voo que o piloto fez neste avião, cerca de um mês antes do dia do acidente, e segundo testemunhas ouvidas, terá sido “acidental”: o piloto ensaiava corridas de descolagem simulada, quando o avião ganhou sustentação e se elevou no ar. O piloto fez uma volta de pista e aterrou o avião.

Outra testemunha, que acompanhou toda a evolução do *VELOCITY*, referiu que, no voo do acidente, a descolagem e a primeira volta de pista decorreram normalmente.

⁵ Fonte: <http://www.dow.com/styrofoam/>

Na aproximação pareceu-lhe ter sido intenção do piloto aterrar mas que o avião se apresentou alto demais e com demasiada velocidade. A aeronave sobrevoou a pista com o trem em baixo e iniciou novo circuito.

Quando o piloto efectuava a segunda aproximação, com trem em baixo que nunca recolhera durante a segunda volta de pista, ouviram-no dizer pela rádio “*vamos lá a ver se consigo*”, o que poderá assumir-se como intenção para nova tentativa de aterragem.

Novamente a aproximação foi feita alta e com demasiada velocidade. Nesta altura a testemunha, que viu um ténue fumo a sair da parte de trás, na zona do motor, correu para um avião estacionado próximo de si para comunicar esse facto ao piloto através do rádio. Entretanto, apercebeu-se que um piloto de planador, que seguia a evolução do *VELOCITY*, já o tinha avisado do facto.

Ouviu, em seguida, o som característico de quem está a aplicar potência ao motor para efectuar um borrego e viu sair uma grande labareda da zona do motor, “*como se fosse um maçarico*”, acompanhado de intenso fumo negro; viu a aeronave sobrevoar toda a pista sem alterar a sua trajectória e ouviu-o dizer “*Ai, meu Deus*” antes de desaparecer da sua vista.

1.18.5 *Legislação*⁶

1. Em Portugal não existe qualquer legislação que regule a construção e operação de aeronaves experimentais.
2. Sabemos que os EUA foram um dos primeiros países a legislar sobre aviação experimental, pelo que recorremos a este modelo.

A construção de aviões americanos, destinados à sua comercialização “prontos para voar”, obedece a normas estabelecidas pela *FAR (Federal Acquisition Regulation)*, a qual obriga os seus construtores a observarem

⁶ Toda a documentação e informação referidas neste texto foram colhidas em <http://www.faa.gov/> e em <http://exp-aircraft.com/> (site da *EAA – Experimental Aircraft Association*), que serviu de orientação e de onde se traduziram e adaptaram alguns trechos.

regulamentação restritiva sobre características de construção, tais como o desenho da aeronave, o peso, a velocidade, etc.⁷

Os construtores de *kits* de aviões experimentais nos EUA não estão sujeitos a esta ou a qualquer outra regulamentação criada para a construção comercial, apesar de, a maior parte deles, voluntariamente, obedecerem às normas da *FAR*.

Da mesma maneira, o proprietário que adquiriu o *kit* e tenciona proceder à construção da aeronave também não está obrigado a este tipo de regulamentação da *FAR*. Ele usa os seus próprios conhecimentos aeronáuticos e/ou os dos peritos que conheça e de quem se faça rodear, sendo livre de usar a sua imaginação para fazer alterações no avião.

Esta liberdade para inovar, conceber novas ideias ou alterar os conceitos do fabricante foi objecto dos legisladores dos EUA (e seguida pelos de outros países), para superintender, de certa maneira, na construção amadora.

Os aviões experimentais americanos vieram a ficar, então, sujeitos a regulamentação que pautasse as diferentes áreas da aviação experimental:

	Fase de Construção	FAR	DESCRIÇÃO
a.	Início	21.191	Definição básica de construtor amador.
b.		21.175	Certificados de navegabilidade.
c.		21.193	Certificados para a aviação experimental.
d.		91.205	Instrumentos & Equipamentos.
e.		AC 20-27F	Certificação e Operação do construtor amador
f.		AC 20-139	Assistência comercial
g.	Voos de teste	91.305	Áreas para voos de teste
h.		91.319	Limitações de Operação
i.		AC 90-89	Voos de teste
j.	Operação Normal	21.181	Duração do Certificado de navegabilidade
k.	Manutenção	21.93	Alterações ao projecto inicial
l.		Part 43, Appendix D	Normas de verificação técnica
m.		AC 65-23A	Certificação de reparador aprovado (Construtor amador)
n.	Venda	21.179	Transferência do Certificado de Navegabilidade

⁷ FAR PART 23 - Airworthiness Standards: Normal, Utility, Acrobatic, and Commuter Category Airplanes."

- a. Esta *FAR* orienta o construtor amador na montagem legal do *kit*. Retira ao construtor amador qualquer intenção de montar o *kit* com o fins comerciais;
- b. Classificação. Inclui dois tipos: o *Standard* (que engloba a aviação geral) e o *Special* (que abrange a aviação experimental);
- c. Generalidades;
- d. Requisitos a obedecer para a aquisição e montagem de instrumentos e equipamentos;
- e. Impõe a *FAA 51% Rule*. A “Regra dos 51%” obriga o construtor amador a integrar no *kit* mais de metade dos componentes que compõem a aeronave. Esta *FAR* obriga a construção da aeronave para formação aeronáutica e/ou de recreio do construtor amador, restringindo-o, assim, de a construir comercialização;
- f. Informação sobre fabricantes de kits destinados à montagem por construtores amadores e entidades que lhes dão assistência;
- g. Limita os voos de teste sobre zonas de água ou sobre áreas populacionais pouco densas onde haja somente tráfego de aviação ligeira.
- h. Estabelece, entre outras obrigações, a imposição de controlo da aeronave na amplitude de todas as velocidades de operação;
- i. Extensiva aos ultraleves, esta *AC* reflecte recomendações de segurança e guia o construtor amador nos seus voos de teste;
- j. A validade deste certificado mantém-se sempre que os trabalhos de manutenção e as alterações introduzidas na aeronave pelo construtor amador, observem o estatuído nas *Parts 43 e 91* desta *FAR*.
- k. Definições de Pequenas Alterações, as que não têm efeito apreciável no peso e centragem, na estrutura ou noutros elementos que afectem a aeronavegabilidade da aeronave, e Grandes Alterações, todas as que afectem a aeronavegabilidade.

- l. Campo de acção da manutenção e pormenores dos itens a serem incluídos nas inspecções anuais das 100 horas;
 - m. Obrigatoriedade de as inspecções serem feitas por entidades credenciadas pela *FAA*;
 - n. Estabelece as condições de transferência de propriedade para que não seja adulterado o espírito que orienta a construção amadora que visa unicamente a formação aeronáutica e/ou o prazer do construtor, sob pena de a aeronave perder o estatuto de avião experimental.
- Para além destes documentos, os EUA fazem o acompanhamento frequente da construção amadora de aeronaves, através da emissão de várias *ADs (Airworthiness Directives)*;

1.19 Técnicas de investigação

Não aplicável.

2. ANÁLISE

2.1 Aeronave

- a. O proprietário do *VELOCITY* procedeu a modificações ao desenho original da aeronave. As mudanças propostas, que incluíam o item respeitante à alteração do sistema de escape, “*foram objecto de uma discussão de segurança com o proprietário/utilizador tendo sido solicitado que a sua justificação técnica fosse incluída em apêndice ao manual de montagem*”⁸;
- b. As alterações ao desenho original das aeronaves experimentais, por inexistência de legislação, “*não carecem de aprovação formal*”⁹ do INAC pelo que este organismo não efectua “*relatórios de aprovação dos trabalhos, para este tipo de construções*”.¹⁰
- c. Uma vez que não existe em Portugal legislação específica para a aviação experimental, o INAC seguiu “*a metodologia constante na FAA AC 90-89A*”¹¹ para efeitos do cumprimento de 40 horas de ensaio” tendo passado a respectiva Licença Provisória de Voo para o CS-XAM¹²;
- d. Quanto ao escape, sabemos que a temperatura atingida pelas painéis – e o facto de estas estarem embutidas no interior das asas, envoltas em *STYRO-FOAM* e sem possibilidade de arrefecimento –, era superior aos 60 °C alegados pelo proprietário¹³ da aeronave e mais elevada que os 75 °C anunciados pelo fabricante¹⁴ como limite de fusão do poliestireno extrudido.
- e. Os encaixes dos tubos na união do colector à curva em “S”, e desta à painél de escape, não garantiam uma estanquicidade que evitasse uma eventual fuga de calor (cerca de 600 °C) para o exterior do tubo, atingisse o *STYROFOAM* e o incendiasse quando se aplicasse potência ao motor de 300 hp.

⁸ ANEXOS – fls. 8, ponto 6.

⁹ ANEXOS – fls. 8, ponto 6 e fls. 9, 2º §.

¹⁰ ANEXOS – fls. 9, 3º §.

¹¹ *FAA - Federal Aviation Administration, AC – Advisory Circular*

¹² ANEXOS – fls. 8, pontos 4 e 7.

¹³ ANEXOS – fls. 3, ponto 6, 2º §.

¹⁴ Fonte: <http://www.dow.com/styrofoam/>

- f. Uma das molas de recuperação do escape direito, mencionadas em 1.18.1 a) §7, foi encontrada distendida, ainda presa a uma extremidade de um dos tubos. Esta deformação plástica pode ter acontecido, ou por efeito de significativo deslizamento dos tubos encaixados por aplicação de potência ao motor, ou em resultado da colisão com o solo.
- g. As áreas adjacentes ao escape direito, que se separou do motor, mostravam zonas esbranquiçadas, o que poderá indiciar que o incêndio tenha deflagrado antes da colisão com o poste.
- h. As áreas adjacentes ao escape esquerdo, encontrado fixo na sua posição, mostravam-se negras, o que revela ter sido queimado por um incêndio de características diferentes do ocorrido na zona do escape direito.
- i. Foi possível determinar que o motor estava parado na altura da colisão com o solo pela análise às pontas das pás do hélice.

2.2 Piloto

A experiência de voo total do piloto era apenas de 96:30 horas. Quando o piloto se deslocou à Florida para adquirir experiência no *VELOCITY*, os técnicos tê-lo-ão aconselhado a adquirir experiência de pilotagem noutros aviões ligeiros para depois voar este tipo de avião. Ignora-se se o conselho foi seguido, pelo que a experiência adquirida nos EUA, com modelo semelhante ao que possuía, é desconhecida.

Supõe-se que o piloto não se sentiria muito à vontade com a pilotagem deste modelo porque convidou frequentemente outros pilotos, que declinaram a solicitação, para o acompanhar nos voos com o seu avião.

2.3 Desenrolar do voo

Presume-se ter sido intenção do piloto aterrar, das duas vezes que fez aproximação à pista, mas que não o terá conseguido fazer por se apresentar alto e com demasiada velocidade. O facto de nunca ter recolhido o trem e a expressão que foi ouvida pela rádio “*vamos lá a ver se consigo*” poderá indiciar a intenção de aterragem.

Na segunda aproximação falhada, ao remeter potência, verificou-se a eclosão de uma grande labareda da zona do motor acompanhado de intenso fumo negro. Admite-se que já haveria fogo na área da raiz da asa e que algum dos elementos do escape já estaria separado. Assim sendo, o aumento brusco do fluxo de ar quente proveniente do escape, ora separado, sobre o foco de incêndio, provocou o aumento do fogo invocado pela testemunha.

A aeronave sobrevoou toda a pista sem alterar a sua trajectória e seguiu em frente a baixa altitude até colidir com um poste eléctrico a uma velocidade relativamente reduzida, dedução obtida pela concentração dos destroços.

Não foram encontradas razões para que o piloto não tentasse evitar a colisão frontal com o poste eléctrico situado a 2 kms da pista. A possibilidade de ter havido prisão dos cabos de comando dos *aileron*s, que passavam junto ao escape, não justifica a perda de controlo de profundidade e de direcção.

Admite-se ainda que o piloto tenha parado o motor para tentar controlar o incêndio. No entanto, não foi possível formular as razões para o piloto não ter conseguido realizar uma aterragem de emergência controlada.

A experiência total de voo de apenas 96:30 horas que o piloto tinha, apesar de não ser impeditiva para efectuar voos de ensaio em aviões experimentais de construção amadora, contraria o objectivo da Circular Consultiva FAA AC 90-89A usada nos EUA e referida em **2.1 c.**, que aqui se reproduz, em tradução livre do investigador:

“O objectivo desta AC (Circular Consultiva) é a seguinte:

*Consciencializar os pilotos de aeronaves de construção amadora e de ultraleves que os voos de teste devem ser criteriosamente levados a cabo, os quais deverão ser conduzidos sob a observação de um planeamento cuidadoso, de técnica e de senso comum.*¹⁵

O incêndio que se verificou, após colisão com o poste e com o solo, consumiu parcialmente a aeronave na zona central da fuselagem, *cockpit* e motor.

¹⁵ *This AC's purpose is the following:*

(1) To make amateur-built/ultralight aircraft pilots aware that test flying an aircraft is a critical undertaking, which should be approach with thorough planning, skill, and common sense.”

3. CONCLUSÕES

3.1 Factos estabelecidos

1. O piloto tinha a documentação válida;
2. Em Portugal não há legislação publicada para a operação deste tipo de aeronaves experimentais, pelo que:
 - a. Modificações/alterações ou melhorias a serem introduzidas pelos proprietários de aeronaves deste tipo não carecem de aprovação formal do INAC;
 - b. Não são efectuados relatórios de aprovação dos trabalhos nas construções amadoras;
 - c. O INAC recorre a legislação da FAA para emitir fichas de voo de ensaio;
 - d. Pelo atrás exposto, e salvo melhor opinião, o INAC não tinha competência para indeferir um projecto que incluiu alterações ao sistema de escape, mas promoveu uma discussão de segurança com o proprietário/utilizador;
3. A aeronave tinha um registo provisório de voo válido;
4. Não foi encontrado nenhum documento comprovativo em que tivesse sido sujeita à apreciação da *LYCOMING*, fabricante do motor, a alteração do sistema de escape, ou à *VELOCITY, Inc.*, fabricante do *kit* da célula, o seu encastramento dentro das asas;
5. O sistema de escape idealizado pelo proprietário não foi, assim, ensaiado por qualquer das fábricas, nem estas se pronunciaram sobre a alteração proposta. Porque de acordo com o recomendado na *Advisory Circular 20-27F*, para os EUA, deveria ter sido objecto de análise, por parte dos fabricantes do motor e da célula:

- a. A passagem de tubos, que atingiam temperaturas elevadas, no interior das asas;
 - b. A impossibilidade de arrefecimento das painéis encastradas no interior das asas;
 - c. O impacto das temperaturas altas em contacto com o poliestireno extrudido, fundível acima dos 60 °C e facilmente inflamável, que envolvia as painéis de escape.
6. Em motores de aviação raramente se usa um sistema redutor de ruído de motor;
 7. O proprietário recorreu a especialistas de escapes para motos de competição para idealizar o sistema que adaptou à aeronave;
 8. Não estava, assim, comprovada em aeronaves a eficácia do sistema adoptado, com componentes habituais em motos;
 9. Não houve, portanto, uma validação técnica, certificada por autoridade competente, do sistema de escape apresentado na proposta, como é normalmente requerido em situações de alteração de sistemas ou componentes utilizados em aeronáutica;
 10. O projecto de alteração do sistema original do escape, encastrando o redutor de ruído dentro das asas, rodeado de poliestireno extrudido, é de carácter arrojado e de concepção pouco consensual;
 11. O piloto registava uma experiência total de voo de apenas 96:30 horas o que poderá ter limitado a sua acção para minimizar o acidente.

3.2 Causas do Acidente

Pelos factos apurados e pela análise efectuada, a Comissão de Investigação concluiu que a causa primária do acidente se deveu à inadequada resolução de uma emergência de fogo a bordo durante o voo de ensaio.



A Comissão considera como factor contributivo para o acidente, o fogo que eclodiu na raiz da asa direita, admitindo como provável a sua origem na incorrecta concepção do sistema de escape, idealizada pelo proprietário da aeronave.

Acresce ainda referir o facto de não haver legislação nacional, que regule a aviação experimental em Portugal, possa ter contribuído para que não houvesse fundamento formal para impedir a alteração ao escape, levado a cabo pelo proprietário.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

A Comissão de Investigação admite que a construção amadora de aeronaves experimentais visa estimular a pesquisa particular da aviação, permitindo abrir novas perspectivas de construção aeronáutica sem fins lucrativos.

No entanto, também entende que o voo em aeronaves experimentais implica riscos adicionais que importa precaver.

Desta forma, tal como é norma em países cuja aviação experimental está mais divulgada, supomos pertinente sugerir que sejam desenvolvidos esforços no sentido de ser criada legislação nacional que regule esta actividade. Assim, recomenda-se

Ao Instituto Nacional da Aviação Civil:

O estudo e elaboração de legislação adequada à construção amadora de aeronaves experimentais, assim como da regulamentação da operação em território nacional.

Recomendação de Segurança nº 7/2005

O Investigador responsável



Artur A. Pereira

Lisboa, 7 de Fevereiro de 2005

ÍNDICE

	Pág.
NOTA	2
SINOPSE	3
1. INFORMAÇÃO FACTUAL	4
1.1 História do voo	4
1.2 Danos pessoais	4
1.3 Danos na aeronave	4
1.4 Outros danos	4
1.5 Informação sobre a tripulação	5
1.6 Informação sobre a aeronave	6
1.7 Informação meteorológica	7
1.8 Ajudas à navegação	7
1.9 Comunicações	7
1.10 Informação sobre o aeródromo	7
1.11 Registadores de voo	7
1.12 Informação sobre o impacto e os destroços	9
1.13 Informação médica e patológica	9
1.14 Incêndio	9
1.15 Sobrevivência	9
1.16 Ensaios e pesquisas	10
1.17 Organização e gestão	10
1.18 Informação adicional	11
1.18.1 Construção do VELOCITY	11
1.18.2 STYROFOAM	15
1.18.3 Testes de voo realizados com a aeronave	15
1.18.4 Testemunhos	15
1.18.5 Legislação	16
1.19 Técnicas de investigação	22
2. ANÁLISE	23
2.1 Aeronave	23
2.2 Piloto	24
2.3 Desenrolar do voo	24
3. CONCLUSÕES	26
3.1 Factos estabelecidos	26
3.2 Causas prováveis do acidente	27
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	29
ÍNDICE	30
ABREVIATURAS	31
ANEXOS I e II	32



ABREVIATURAS

AC	<i>Advisory Circular</i>
DGAC	Direcção Geral da Aeronáutica Civil
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i>
FAR	<i>Federal Acquisition Regulation</i>
GPIAA	Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i>
IMP	Instituto de Meteorologia de Portugal
INAC	Instituto Nacional da Aviação Civil
Km/h	<i>Kilometers per hour</i>
Kg	<i>Kilograms</i>
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i>
VFR	<i>Visual Flight Rules</i>



ANEXOS